

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DÉCEMBRE 2019

L'IFT HERBICIDES CANNE A SUCRE A LA RÉUNION :
APRÈS LA FIÈVRE DU 2,4-D, TIMIDE INVERSION DE LA COURBE

J. MARTIN ⁽¹⁾, L. MAILLARY ⁽²⁾, J. ANTOIR ⁽³⁾

⁽¹⁾ CIRAD, UR Aïda, Saint-Denis, La Réunion, jose.martin@cirad.fr

⁽²⁾ DAAF, Chef de Projet ECOPHYTO, Saint-Pierre, La Réunion, ludovic.maillary@agriculture.gouv.fr

⁽³⁾ CAR, DEPHY Ferme, Petite-Île, La Réunion, joseph.antoir@reunion.chambagri.fr

RÉSUMÉ

A La Réunion, le 2,4-D, les autres herbicides sélectifs de la canne à sucre et le glyphosate constituent structurellement les 3 poids lourds des pesticides importés, environ 200 tonnes de substance active en tout, dont ¾ pour les dés herbants. La singularité de la situation de la canne nous permet d'y estimer l'IFT herbicides canne à l'échelle du « territoire Réunion » à partir des statistiques de ventes BNVD disponibles depuis 2009. Les moyennes triennales glissantes de l'IFTH ont mis en évidence une 'fièvre' du 2,4-D qui s'estompe actuellement. Malgré les efforts de la filière canne, résolument engagée dans plusieurs voies complémentaires dont l'optimisation de l'utilisation des herbicides et le développement de méthodes alternatives et de systèmes de culture innovants (projets DEPHY expé) et malgré les performances remarquables des 9 exploitations du réseau DEPHY Ferme canne, une décroissance de l'IFTH canne Réunion en 2020 par rapport à son niveau initial est improbable, d'autant que la contrainte des adventices lianescentes ne semble pas devoir décroître.

Mots-clés : canne à sucre - herbicides – QSA– IFT – La Réunion (France)-2,4-D – glyphosate.

ABSTRACT

THE IFT (FREQUENCY TREATMENT INDEX) OF SUGARCANE HERBICIDES IN REUNION ISLAND

In Reunion Island, glyphosate, 2,4-D and the other sugarcane herbicides account almost equally for ¾ of pesticides quantities. The treatment frequency index (French abbreviation IFT) is the reliable indicator at both territory and farm scale to evaluate the efficacy of the measures of the 'Ecophyto Plan', which aims to reduce the use of pesticides in agriculture. The unique pattern of sugarcane crop in Reunion Island allowed us to assess the IFT of sugarcane at the "Reunion" territory scale from the official herbicide sale database, available since 2009. After the '2,4-D fever', IFT is now slowly decreasing. At farm scale, IFT has strongly decreased in the 9 farms monitored by the Ecophyto sugarcane farm project (called DEPHY Fermes Canne) since 2011. Although Reunion sugarcane industry is firmly facing the challenge of improving sugar production with less herbicides, a significant decrease of the sugarcane IFT in the next three years is not expectable.

Keywords: sugarcane – herbicides – IFT (treatment frequency index) - Reunion Island - 2,4-D – glyphosate.

INTRODUCTION

En France, le plan Ecophyto, débattu en 2007 (Grenelle Environnement), adopté en 2008 et plusieurs fois remanié (Ecophyto II+), vise à diminuer et sécuriser l'utilisation des produits phytosanitaires tous usages confondus, l'objectif de diminution de 50% ayant été reporté de 2018 à 2025, avec un objectif intermédiaire de -25% en 2020 (<https://agriculture.gouv.fr/ecophyto>). En matière agricole, Ecophyto vise à réduire la dépendance des exploitations aux produits phytopharmaceutiques (pesticides) sans sacrifier la quantité et qualité des productions.

A La Réunion, les herbicides canne à sucre sont le premier poste de consommation de pesticides. La 22^{ème} conférence du COLUMA en 2013 fut l'occasion pour Martin *et al.* de présenter la situation des herbicides utilisés en culture de canne à sucre à La Réunion à travers quatre communications écrites. La première de ces communications présentait – affiche à l'appui – un premier état des lieux, avec **les quantités de substance active (QSA)** et les **indices de fréquence de traitement herbicide (IFTH)** des années 2009 à 2011 ainsi que l'IFTH initial du réseau DEPHY Fermes Canne (Martin *et al.*, 2013 a). Une première actualisation de cet état des lieux fut présentée par Sophie Dutripon en plénière de la 23^{ème} conférence, avec en sus un rapprochement avec l'IFTH estimé par l'enquête Agreste 2014 sur les pratiques culturales en culture de canne à sucre (Martin *et al.*, 2016). La présente communication offre un nouvel état des lieux évolutif, à partir des données des années 2009 à 2017. Ce n'est que lors de la 25^{ème} conférence du COLUMA en 2022 que les données de 2018 à 2020 qui boucleront la première décennie pourront être rapprochées des précédentes, car les données officielles de ventes d'herbicides (BNVD), disponibles à La Réunion depuis 2009, sont validées en début d'année N+2.

Il importe de garder à l'esprit que c'est la singularité de la situation de la canne à La Réunion (cf. *infra*) qui nous permet d'estimer annuellement l'IFTH canne global à l'échelle du 'territoire Réunion', c'est à dire celui de la 'sole canne de la ferme Réunion', à partir des données officielles de ventes d'herbicides (BNVD) disponibles depuis 2009 et des surfaces en canne. En raison de la quasi exclusivité de destination vers la canne à sucre des herbicides sélectifs importés à La Réunion (cf. *infra*). A noter que le NODU (nombre de doses unités) calculé pour La Réunion par le Ministère pour l'année 2009, estimation restée unique, n'est logiquement pas présenté. Définitivement, l'IFT s'est imposé comme l'indicateur clé du plan Ecophyto.

Ainsi, notre communication 'COLUMA 2019' s'attache à présenter une mise à jour mi 2019 sur les herbicides directement ou indirectement impliqués en culture de canne à sucre (section I), puis à refaire un point sur la composition et l'évolution de l'IFTH canne estimé à l'échelle du 'territoire Réunion' pour la période 2009-2017 (section II). La conclusion met en exergue les expérimentations et activités en cours potentiellement génératrices d'économies d'herbicides face à l'énorme inertie du principe de réalité et la proximité de l'échéance 2020.

I - LES HERBICIDES CANNE A SUCRE EN 2019 EN FRANCE ET A LA RÉUNION

Début 2019, onze produits de référence¹ sont autorisés pour l'usage « désherbage x canne à sucre » en France (tableau I). Il s'agit de produits (relativement) sélectifs utilisés en pré-levée et/ou post-levée, dits « herbicides canne » par la suite, par opposition aux désherbants totaux non sélectifs ou aux débroussaillants sélectifs des graminées, également utilisés par les planteurs de canne. Ces 11 produits de référence comportent 10 molécules appartenant structurellement à 9 familles ou sous-familles

¹ Les produits de référence servent de tête de liste à toute une série de produits identiques (seconds noms commerciaux) ou équivalents (permis de commerce parallèle).

chimiques (non explicitées dans tab. I) et fonctionnellement à 6 groupes ou sous-groupe de mode d'action biochimique, représentés dans tab. I selon la classification HRAC².

Le chassé-croisé entre les retraits et les autorisations de mise sur le marché français (AMM) des herbicides canne, particulièrement intense au cours de la première décennie de ce siècle (Martin *et al.*, 2013 b), s'est poursuivi moins intensément en seconde décennie, toujours dans le sens du rétrécissement de la gamme des herbicides disponibles. Ainsi, en 2016, on comptait 13 produits de référence parmi d'assez nombreux herbicides canne (Antoir *et al.*, 2016 ; Martin *et al.*, 2016) *versus* 11 mi-2019. Ce solde résulte de trois sorties et une entrée. La première sortie – virtuelle - concerne le 2,4-D qui revient à un seul produit de référence au lieu de deux soutenus par la même firme en 2016, singularité désormais effacée. La deuxième sortie concerne un produit binaire (prosulfuron + dicamba à 50 + 500 g/l) qui disposait d'une AMM récente (2013) pour la canne (par extension d'homologation à partir du maïs) mais qui a cessé d'être soutenu par sa firme porteuse ; décision sans doute à relier à l'absence d'intérêt technique du prosulfuron sur canne à la dose autorisée (Jean-Charles Desforges, communication personnelle), de la part d'une firme qui par ailleurs continue de soutenir en France 5 des 11 herbicides canne³. La troisième sortie concerne l'asulame : l'AMM française de son produit de référence fut retirée en 2011 suite à la non ré-approbation de la SA (substance active) lors de son ré-examen au niveau européen ; d'utilisation permise jusqu'à fin 2012, l'asulame fut utilisée sous conditions dérogatoires de 2014 à 2017, grâce à la succession de 4 dérogations annuelles de 120 jours concédées en intercampagne aux filières canne réunionnaise et antillaises (hors période de coupe, en période de repousse). Il s'agissait en effet d'un herbicide de post-levée assez unique : graminicide et sélectif de la canne et de surcroît unique par son mode d'action (seul herbicide du groupe I de la classification HRAC). La seule entrée de nouveau produit dans le tableau concerne justement un anti-graminées, mais son positionnement est différent (pré-levée). Le créneau que couvrait l'asulame n'est que partiellement pourvu par l'association nicosulfuron + mésotrione, car sa moindre sélectivité pour la canne contraint à une application moins commode en jet dirigé.

Outre les herbicides canne, le tableau I comporte comme en 2016 une section désherbants totaux et une section débroussaillants. La section désherbants totaux impliquait trois SA en 2013 (Martin *et al.*, 2013 a) et deux SA en 2016 (Antoir *et al.*, 2016 ; Martin *et al.*, 2016) ; en 2019 elle en comprend un seul, le glyphosate. En effet, le diquat fut retiré de la vente en 2012⁴ et le glufosinate en 2017 (toujours avec 1 année de sursis pour l'utilisation). Le tableau I présente cependant le glyphosate sur 4 lignes : deux produits de référence (ou formulations), chacun mobilisable pour deux usages, les 4 combinaisons formulation x usage renvoyant à 4 doses maximales variant *in fine* de 2160 à 2880 g/ha de SA.

- Ainsi, pour un même usage, type « *désherbage x avant mise en culture* », par exemple la dévitalisation de souches de canne d'une vieille plantation à réformer, la dose de référence est 6 l/ha soit 2160 g/ha pour une formulation classique à 360 g/l, ou 5,6 l/ha soit 2520 g/ha avec une formulation plus récente à 450 g/l.
- Pour un autre usage, type « *désherbage x cultures installées* », par exemple la dévitalisation de souches de grandes graminées vivaces au sein d'une plantation de canne à entretenir, par application dirigée sur chaque touffe de graminée rabattue au sol par foulage aux pieds, la dose

²La classification HRAC des herbicides est la répartition des [substances actives herbicides](https://hracglobal.com) établie selon leurs modes d'action biochimiques, par l'[Herbicide Resistance Action Committee](https://hracglobal.com) (HRAC) en 23 groupes et sous-groupes (groupes notés de A à Z, plus un groupe non déterminé). <https://hracglobal.com>

³Le rôle des firmes agrochimiques est particulièrement crucial pour les petites filières comme la canne à sucre, car sans firme porteuse de projet d'homologation, point d'homologation et point de produit disponible (Martin *et al.*, 2013 b)

⁴Le diquat est néanmoins autorisé pour l'usage « *défanage x pomme de terre* » pour quelques usages mineurs, dont à La Réunion le défanage de la pomme de terre ou le désherbage du bananier,

de référence est 7 l/ha soit 2520 g/ha pour une formulation classique à 360 g/l, ou 6,4 l/ha soit 2880 g/ha avec une formulation plus récente à 450 g/l.

D'autres formulations de glyphosate plus concentrées sont disponibles pour une diversité d'usages, avec des doses de référence pour chaque usage. Mais *de facto*, les agriculteurs réunionnais expérimentés utilisent le glyphosate dans leur diversité de situations avec une diversité de doses allant d'environ 1000 à 4000 g/ha de SA. Comme par ailleurs, la part de glyphosate mobilisée par la canne à sucre et son évolution ne sont pas bien cernées, l'estimation d'un IFT glyphosate canne à partir des données BNVD n'est guère possible. Il en est de même pour les débroussaillants, utilisés le cas échéant pour l'entretien des bordures de champs de canne ; leur gamme s'est également très rétrécie, avec un produit nouvellement autorisé face à un produit mieux connu mais à l'avenir incertain (tab. I).

Enfin, le tableau I présente les dates d'approbation au niveau européen des SA contenues dans les produits de référence, ainsi que les dates d'expiration de ces approbations. Ainsi, le dossier du dicamba doit être réévalué avant la fin de l'année 2019, et ceux du S-métolachlore et de la métribuzine avant la fin de l'année 2020. La décision de représenter ou non un dossier en vue de la ré-approbation de la SA dépend de la firme porteuse. Si la firme renonce à présenter un dossier de ré-examen, ou si le dossier est jugé déficient, la SA n'est pas ré-approuvée au niveau européen et tous les usages nationaux précédemment autorisés pour les produits de référence dépendant de la SA considérée perdent *ipso facto* leur autorisation. D'autres SA récemment approuvées ou ré-approuvées, telles que le 2,4-D, la mésotrione ou l'isoxaflutole, bénéficient d'un délai d'une dizaine voire d'une quinzaine d'années avant ré-examen.

II – PÉRIODE 2009-2017 : QSA HERBICIDES EN LÉGÈRE BAISSSE, IFTH HAUSSE QUASIMENT RÉSORBÉE

La figure 1 présente les 7 moyennes triennales glissantes correspondant aux 9 années de la période 2009-2017, en vis-à-vis pour les QSA et les IFTH.

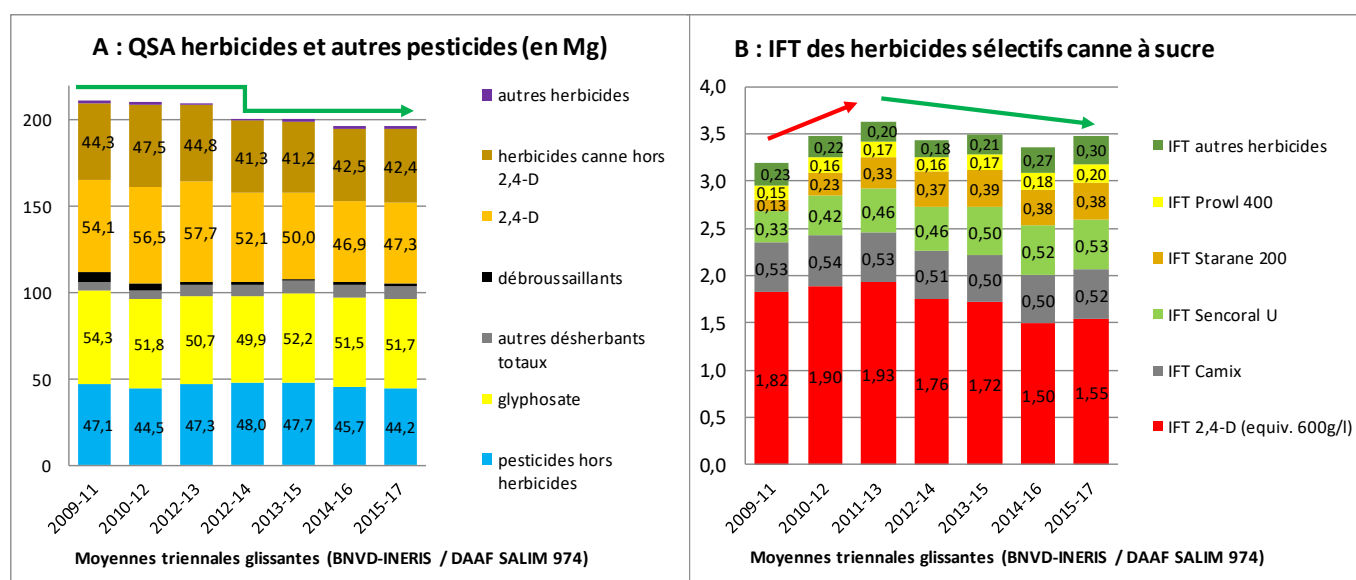
Les QSA, partitionnés en 7 agrégats, montrent une remarquable régularité structurelle : en bas de colonne un pavé pour l'ensemble des pesticides hors herbicides (<150 SA) ; au-dessus de ce pavé l'ensemble de tous les herbicides (>50 SA) partitionnés en 6 agrégats, parmi lesquels 3 autres pavés sensiblement égaux (en ordres de grandeur) entre eux et avec le premier : le glyphosate, le 2,4-D et l'agrégat des 'herbicides canne hors 2,4-D', en position ultra dominante par rapport aux 3 petites tranches des agrégats résiduels (débroussaillants, désherbants totaux hors glyphosate, herbicides sélectifs hors canne).

En valeurs absolues, les QSA dessinent une marche d'escalier descendante, avec la marche haute à environ 210 tonnes/an sur les trois premières moyennes triennales, et la marche basse à 200 tonnes/an sur les quatre dernières moyennes triennales voire un peu moins pour les deux dernières (Fig. 1-A). Cette baisse sensible est surtout le fait du 2,4-D (- 7 tonnes) et dans une moindre mesure des herbicides canne hors 2,4-D et des débroussaillants. En valeurs relatives, le 2,4-D représentait 28% de la QSA pesticides et 34% de la QSA herbicides en début de période (première marche d'escalier) et respectivement 26% et 32% en fin de période (seconde marche d'escalier).

L'IFT est comptabilisé par produit commercial et non par SA car dépendant des doses maximales autorisées liées aux AMM accordées aux produits de référence et non aux SA. Pour un produit considéré, une valeur ou un cumul supérieurs à 1 indiquent un dépassement de la dose maximale autorisée. Cet indicateur est destiné à être agrégé par traitement (si plusieurs produits sont utilisés en mélange) et par programme (pour les séquences de traitements) à partir des enregistrements sur les fiches parcellaires des registres phytosanitaires pour une même campagne (à cheval sur deux années civiles pour la canne à sucre à La Réunion). L'IFT peut être calculé pour une parcelle, un ensemble de parcelles ou un territoire.

Figure 1. Evolution des quantités de substances actives (QSA) des herbicides *versus* autres pesticides (graphe A) et de l'IFT des 'herbicides canne' à sucre (graphe B) à La Réunion entre 2009 et 2017.

Evolution of pesticides QSA (quantity of active substances, graph A) sold at Reunion Island period and of the IFT (treatment frequency index) of sugarcane herbicides (graph B) for the 2009-2017 period.



Singularité de La Réunion, l'IFTH canne peut aussi être estimé d'emblée à l'échelle du 'territoire Réunion' (Martin *et al.*, 2013 a) par une approche 'macro' à partir des statistiques officielles de ventes annuelles de produits (BNVD) en rapportant les ventes des herbicides canne aux surfaces en canne elles aussi répertoriées et contrôlées (SIG – DAAF- CTICS). Cela revient à lisser les reports de stock d'une campagne sur l'autre, approximation qui s'accommode bien de l'évaluation en moyennes triennales préconisée par le plan Ecophyto. Cela suppose aussi que la sole cannière est l'unique destination des 'herbicides canne', ce qui correspond à la réalité, à quelques exceptions centésimales près. En effet, les trois principaux 'herbicides canne', soit le 2,4-D, le Camix et le Sencoral UD, ont marginalement une destination autre que la canne à sucre à La Réunion (pâturages et prairies, maïs et pomme de terre). Pour en tenir compte, nous avons procédé aux abattements présentés en 2016 (Martin *et al.*, 2016). Concernant les ventes de glyphosate aux multiples usages, elles ne se prêtent pas à l'estimation de l'IFTH canne par cette méthode. Ainsi, pour la période 2015-17, l'IFTH canne estimé après abattements s'établit à 3,48 dont 1,55 pour le 2,4-D en situation de dépassement de la dose maximale autorisée (tab. II).

Les 7 moyennes triennales de l'IFTH canne présentent un profil en V renversé avec un maximum à 3,63 pour la moyenne 2011-2013 après un départ à 3,19 pour la moyenne 2009-2011. Ces variations d'abord à la hausse, puis à la baisse, sont essentiellement le fait du 2,4-D, herbicide 'historique' dont l'utilisation 'massive' est devenue quasi consubstantielle de la culture de la canne depuis les années 1950 (Martin *et al.*, 2013 b), sans toutefois causer de problème de pollution des eaux (Martin *et al.*, 2013 c). Les différentes facettes de son utilisation par les planteurs méritent assurément d'être analysées sous plusieurs angles car elles ne semblent pas dénuées de fondements (Martin & Esther, 2013).

Gardons en mémoire que même les plus âgés des planteurs de canne réunionnais ont toujours eu dans leur arsenal le 2,4-D, doyen des herbicides en général et des auxiniques en particulier, qui a longtemps

été autorisé à des doses plus élevées. La dernière requalification du 2,4-D remonte à 2011, elle fait suite à une restriction nationale survenue en 2008 consistant pour une parcelle donnée à cesser d'utiliser le 2,4-D une année sur deux, comme si la coupe de la canne à sucre était biennale et non annuelle. Suite à la requalification, la dose maximale annuelle autorisée tomba à 2 l/ha (Dicopur 600), contre 2,4 l/ha jusqu'en 2002 et 3 l/ha auparavant (Martin *et al.*, 2013 b). La nouvelle de la restriction sur le 2,4-D en 2008, venant après la terrible vague de restrictions et de retraits déclenchée en début de décennie, fit naître une sérieuse inquiétude chez les planteurs, qui pendant quelques années jusqu'à ce que la nouvelle de la requalification du 2,4-D fut solidement établie, eurent sans doute tendance à stocker un peu de ce produit bon marché et facile à conserver. Les habitudes d'utilisation en surdose de ce produit bon marché, les inquiétudes sur la disponibilité de ce produit clé notamment pour le contrôle des 'lianes', devenues en quelques décennies un problème malherbologique majeur (Martin *et al.*, 2012) et d'ampleur sans doute toujours croissante, peuvent expliquer cette 'fièvre' du 2,4-D correspondant à la hausse des trois premières moyennes triennales de son IFT parvenu presque à 2 points (surdose de presque 100%).

Concernant la contrainte lianes, elle devrait continuer de s'intensifier, à la faveur de l'augmentation des prestations de service mécanisées, efficaces vecteurs de graines d'ipomées notamment, et de l'augmentation de la population du merle de Maurice (ornithochorie), frugivore insatiable (*Momordica charantia*, passiflores) et redoutable envahisseur qui en 2012 soit 40 ans après son introduction accidentelle à La Réunion avait déjà colonisé tous les territoires agricoles pastoraux et forestiers de l'île ; avec de surcroît une présomption d'avantage comparatif à certaines lianes par rapport à la canne en raison de l'augmentation de la teneur atmosphérique en CO₂ (Martin *et al.*, 2012).

La décroissance postérieure de l'IFT du 2,4-D jusqu'à moins de 1,6 pour les deux dernières moyennes triennales (- 20%) correspond sans doute à l'effet inverse : disponibilité assurée et ajustement progressif des doses d'utilisation en réponse aux efforts déployés par les techniciens de la filière canne, relayant les initiatives de la recherche-développement (cf. *infra*) pour contenir la consommation de 2,4-D (Dicopur 600) à 2 l/ha/an. Enfin, parmi les facteurs explicatifs de la baisse de l'IFT 2,4-D, l'augmentation progressive mais continue de l'IFT de deux autres herbicides auxiniques (même mode d'action, groupe O / classification HRAC, voir tab.I), le dicamba et surtout le fluroxypyr ; ce dernier, proche des débroussaillants, permet d'élargir le spectre des deux autres auxiniques notamment vis-à-vis des herbes plus 'dures' incluant les recrues ligneux (Martin et Esther, 2013). Ainsi, la baisse de l'IFT du 2,4-D ne se répercute que partiellement sur celle de l'IFTH qui ne diminue que modérément (-5%).

Cependant, l'IFT du 2,4-D reste élevé. Et notamment supérieur de 0,4 point à celui résultant de l'édition 2014 de l'enquête triennale *Pratiques Culturelles Canne*. Cette enquête réalisée par le service statistique de la DAAF de la Réunion visait à décrire les pratiques phytosanitaires des planteurs de canne et bénéficia d'un appui financier Ecophyto pour renseigner l'IFT de la sole cannière réunionnaise (Agreste, 2016). L'IFT 2,4-D / enquête s'établit en léger dépassement à 1,1. Nous pensons que l'estimation résultant de notre approche 'macro' est plus proche de la réalité que celle résultant de l'enquête, car à supposer que notre abattement 2,4-D sous-estime ses usages hors canne, il impacte l'IFT à l'échelle de quelques centièmes d'IFT et non de dixièmes d'IFT. Par contre, les résultats de l'enquête proviennent des données de 208 parcelles collectées en 2014 auprès d'autant de planteurs enquêtés à partir de leur registre phytosanitaire qui doit mentionner toute intervention phytosanitaire dans des fiches parcellaires (arrêté du 16 juin 2009). Comme la tenue du registre est obligatoire et sujette à contrôle et à sanction le cas échéant, nous pensons que par prudence la plupart des planteurs sous-enregistrent leur consommation en 2,4-D pour ne pas s'exposer à des sanctions en cas de dépassement constaté (Martin *et al.*, 2016). Ainsi, ce sous-enregistrement serait un des *outcome* inattendu des actions de formation 'Certiphyto' et du travail des techniciens de la filière évoqué *supra*.

L'argumentaire du dossier de requalification avait mis en avant l'intérêt d'utiliser le 2,4-D à dose réduite (2 l/ha *versus* 2,4 l/ha) en mélange avec d'autres produits, dont l'asulame parmi les anciens produits canne et la mésotrione parmi les nouveaux produits canne (Marnotte, 2010). Martin et Esther (2013), continuant sur cette voie, initièrent l'expérimentation du 2,4-D à demi-dose (1 l/ha) en

mélange avec deux autres produits eux aussi à dose réduite (mésotrione et métribuzine notamment); Esther *et al.* (2016) ayant continué, les premiers résultats ont été divulgués auprès des planteurs en 2016 (Antoir *et al.*, 2016, pages 54 et 57). Ainsi, on assiste en 2016 à un décollage de l'IFT mésotrione, sans doute à la faveur de l'avènement d'une formulation générique moins chère à partir de 2017. Cela associé au recours aux deux autres auxiniques disponibles évoqués *supra*, l'IFT du 2,4-D devrait pouvoir continuer à décroître jusqu'à la barre de l'unité. Sans pour autant pouvoir espérer une baisse de même ampleur de la moyenne triennale de l'IFTH canne Réunion qui en 2020 sera difficilement inférieur à celui du début de l'évaluation. Notamment à cause de la contrainte lianes très vraisemblablement encore en augmentation. Mais la 'fièvre' du 2,4-D aura sans doute été surmontée.

Quant au glyphosate, impossible à évaluer par voie 'macro', il fut évalué à 0,39 par l'enquête Agreste 2014 (0,43 pour l'ensemble de désherbants totaux et débroussaillants). L'enquête 2017, dont les résultats ne sont pas encore disponibles, devrait en fournir une seconde évaluation. L'IFT glyphosate et autres désherbants totaux et débroussaillants doit être ajouté à l'IFT des herbicides sélectifs de la canne pour renseigner l'intégralité de l'IFTH canne Réunion, qui dès lors est sans doute plus proche de 4 que de 3. La question du glyphosate en culture de canne à sucre à La Réunion fait l'objet d'une autre communication à cette même conférence (J. Martin, 2019).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les données de ventes de produits phytopharmaceutiques BNVD disponibles depuis 2009 sont exploitées depuis 2011 pour établir des moyennes triennales et suivre l'évolution des QSA ainsi lissées, ainsi que pour offrir – de façon originale car singulière - une évaluation 'macro' de l'IFT des 'herbicides canne' à l'échelle du territoire Réunion. Les QSA totales et herbicides marquent une baisse modeste mais sensible d'environ 5%, alors que l'IFT des herbicides sélectifs de la canne tend à revenir à un niveau proche du niveau initial après avoir surmonté une 'fièvre' du 2,4-D attribuable à une inquiétude née d'une restriction levée fin 2011 et à la contrainte des adventices lianescentes sans doute toujours plus prégnante.

A La Réunion, le réseau DEPHY Fermes Canne à sucre est fonctionnel depuis 2011 (Martin *et al.* 2013 a), avec une dizaine d'exploitations (de 8 à 12, actuellement 11). Des avancées très notables en matière d'économies d'herbicides y ont été obtenues en jouant sur plusieurs leviers, notamment sur la mécanisation (travail aux disques légers à cheval sur le rang de canne lorsqu'elle est encore basse, passages à la tondeuse broyeuse entre les rangs de canne lorsqu'elle est déjà haute, préservation du paillage et pratique de l'épillage (Antoir *et al.*, 2016); ainsi que sur le choix variétal et l'écartement entre les rangs et en replantation. Sans oublier l'optimisation de l'utilisation des herbicides, plus ciblée et à meilleur escient (Martin & Esther, 2013). Ces avancées se maintiennent désormais à un niveau d'IFTH assez bas en-dessous duquel il sera difficile de descendre pour la plupart des agriculteurs impliqués.

Il en est de même pour les travaux de recherche en cours sur les pratiques et les systèmes canniers économes en herbicides, travaux initiés dès 2010 avec le projet MagecaR (Chabalier et Marion, 2013) et intensifiés dans le cadre du dispositif DEPHY Expé avec le projet CanécoH. En sus des leviers mis en œuvre par les planteurs DEPHY Fermes, d'autres leviers impliquant les plantes de service en avant culture ou en cultures associées y sont expérimentés. Un premier bilan (Mansuy *et al.*, 2019) fait état de résultats très encourageants, et décourageants à la fois :

- Des résultats encourageants car l'IFT peut être réduit de plus de 50 % ; ces résultats sont encore à ~~encore~~ conforter dans le temps, et à diffuser en renforçant le conseil technique agricole, la formation et l'animation territoriale, notamment à travers le Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole Canne (RITA Canne) actif depuis juin 2015 (<https://coatis.rita-dom.fr/reunion/>) et le magazine Caro Canne édité trois fois par an (<http://www.carocanne.re/>). La gestion de l'enherbement, la limitation de l'impact des traitements sur la santé et l'environnement et plus généralement les principes de l'agroécologie sont inscrits dans le « Plan d'actions pour réduire

l'emploi des produits phytopharmaceutiques à La Réunion : État des lieux et perspectives" en cours d'élaboration.

- Des résultats à la fois décourageants, car si l'IFT peut être réduit de plus de 50 %, c'est sous condition d'augmentation du temps de travail et des investissements en matériels (Mansuy *et al.*, 2019), en sus d'autres aspects tels la disponibilité des semences des plantes de service par exemple. Or le temps de travail et le capital ne sont-ils pas devenus les facteurs limitants n° 1 & 2 de l'agriculture familiale moderne ? En contrepoint de ces sérieuses limitations, les travaux de routine - moins en vogue - sur l'optimisation de l'utilisation des herbicides restent en jeu apparaissent plus nécessaires que jamais (Esther, cette conférence).

Il convient en effet de garder en mémoire que La Réunion est redevable à très juste titre d'indemnités compensatoires pour handicap naturel, en raison de son parcellaire agricole majoritairement très accidenté et de ses sols souvent très rocailleux qui se prêtent peu ou mal ou pas du tout à certaines façons culturales nécessitant un modelé de surface régulier et bien nivelé. Il convient également de garder en mémoire que l'utilisation des herbicides se généralisa progressivement dans les années 1970, simultanément à la mécanisation du chargement des cannes et à la raréfaction progressive de la main d'œuvre, le désherbage à la pioche et le chargement à dos d'homme étant des tâches très pénibles et particulièrement rébarbatives (Martin & Esther, 2013). Sachant qu'un retour à la situation antérieure est socialement impossible, les difficultés structurelles et fonctionnelles de nombreuses exploitations agricoles d'une part, et le manque d'opportunités commerciales pour revaloriser la production de canne d'autre part, réduisent considérablement les chances de succès de bien des alternatives aux herbicides pour séduisantes qu'elles soient. Même si fort heureusement, les remarquables performances des exploitations du réseau DEPHY Fermes canne sont là pour démontrer leur potentiel, à l'instar des agriculteurs ayant testé avec succès les plantes de couverture entre réforme de vieille plantation et replantation de nouvelle canne (Mansuy & Marion, cette conférence).

Massivement adoptés et entrés dans les mœurs à l'instar des tracteurs ou des téléphones mobiles, les herbicides ne sont-ils pas devenus un « bien commun » à préserver dans le respect des évolutions réglementaires et des contraintes socio-agricoles ? C'est le plaidoyer de Valérie Vidril, rédactrice en chef de **Phytoma / La santé des végétaux**, qui revendique dans son éditorial du numéro d'avril 2019 le statut de « **bien commun** » pour les produits phytopharmaceutiques, qu'ils soient de synthèse ou bio-fabriqués, à l'instar des médicaments : « *il est essentiel qu'ils soient sûrs et efficaces* ».

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier **Stéphanie DAMOUR**, responsable du service clients du CTICS (Centre technique interprofessionnel de la canne et du sucre de La Réunion), pour nous avoir communiqué les surfaces canne 2015 à 2017, non encore disponibles début juin 2019 et désormais disponibles sur leur site (<https://www.ctics.fr/rapportcampagne.html>). Ainsi que **Guillaume LESTRELIN**, géographe au CIRAD, pour la révision de l'anglais de l'abstract.

BIBLIOGRAPHIE

AGRESTE Analyses, 2016. Le désherbage de la canne à sucre à La Réunion. Résultats de l'enquête statistique réalisée en 2014 sur les pratiques culturales. / DAAF La Réunion – Ecophyto - ONEMA
Numéro 101 - Septembre 2016.
daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Desherbage_Canne_Sucre_cle0e411c.pdf

Antoir J., Goebel F.R., Le Bellec F., Esther J.-J., Maillary L., Mansuy A., Marion D., Marnotte P., Martin J., Rossolin G., Vincenot D., 2016. *Les bonnes pratiques de désherbage de la canne à sucre - Île de la Réunion 2016*. Chambre d'agriculture de La Réunion, 86 pages. <http://cultures-tropicales.ecophytopic.fr/ct/itin%C3%A9raires-et-syst%C3%A8mes/guides-et-manuels/les-bonnes-pratiques-de-d%C3%A9sherbage-de-la-canne-%C3%A0-sucre->

Chabalier M. et Marion D., 2013. Rapport de synthèse du projet MagecaR (expérimentation agronomique sur les Méthodes alternatives de désherbage et de gestion des enherbements de la canne à sucre à La Réunion). eRcane-Cirad, 56 p. http://cultures-tropicales.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/

Esther J-J., cette conférence. Adjuvant et efficacité d'un herbicide de post-levée en canne à sucre à La Réunion.

Esther J-J., Marion D., Marnotte P., 2016. Réduction de la dose de 2,4-D en culture de canne à sucre à La Réunion. In : *23e Conférence Internationale du COLUMA Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 6-8 décembre 2016 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <http://agritrop.cirad.fr/582531/>

Mansuy A. et Marion D., cette conférence. Maîtriser l'enherbement entre deux cycles de canne avec des plantes de service.

Mansuy A., Marnotte P., Marion D., Martin J., Roux E., Chouteau R., Wilt M., Soubadou G. 2019. CanécoH : mise au point de leviers pour une Canne à sucre économe en Herbicide à La Réunion. *Innovations Agronomiques* 76, 103-119. <https://www6.inra.fr/ciag>

Marnotte P., 2010. Le 2,4-D en culture de canne à sucre / réduction de dose. Synthèse d'essais d'herbicides de post-levée en culture de canne à sucre 2008-2009. Cirad, Saint-Denis (La Réunion). 13p.

Martin J., Maillary L., Thomas P., Gossard, C. 2013 a – L'IFT 'herbicides canne' à sucre à La Réunion : premières estimations. *22e Conférence Internationale du COLUMA [Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <http://hal.cirad.fr/cirad-01022754>

Martin J., Grossard F., Marnotte P., Grolleau O., Esther J-J., 2013 b - Le chassé-croisé des retraits-homologations d'herbicides canne à sucre. *22e Conférence Internationale du COLUMA. Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <http://hal.cirad.fr/cirad-01022763>

Martin J., Petit V., Aunay B., Lucas C., Maillary L., 2013 c – Canne à sucre, herbicides et pollution des eaux à La Réunion : bilan et perspectives au terme d'une première décennie de suivi. *22e Conférence Internationale du COLUMA [Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <http://hal.cirad.fr/cirad-01023218>

Martin J. et Esther J-J., 2013 – Optimiser l'utilisation des 'herbicides canne' à sucre à La Réunion. *22e Conférence Internationale du COLUMA Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 10-12 décembre 2013 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <http://hal.cirad.fr/cirad-01022775>

Martin J., Maillary L., Dutripon S., Chaulet G., Antoir J., Masson J., 2016. L'IFT herbicides canne à sucre à la Réunion : la baisse semble amorcée. In : *23e Conférence Internationale du COLUMA Comité de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Dijon, France, 6-8 décembre 2016 [cédérom]*. Paris, France, AFPP. <https://agritrop.cirad.fr/583209/1/Martin%20Jos%C3%A9%20VD.pdf>

Martin J., Le Bourgeois T., Lebreton G., Marnotte P., Esther J.-J., Chabalier M., Valéry A., Lépinay E., 2012 - Pourquoi tant de lianes ? Le cas de la canne à sucre à La Réunion. In : *Congrès sucrier ARTAS-AFCAS à la Réunion, Maurice, 15 au 19 septembre 2012*. s.l. : s.n., 10 p. http://agritrop.cirad.fr/568744/1/document_568744.pdf et <https://agritrop.cirad.fr/568744/2/>

Martin, J., 2019. The glyphosate question. Qui sera capable de tenir la bride au chiendent fil de fer à La Réunion ? In : *cette conférence*

<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-kesako-0>. Le plan Ecophyto, qu'est-ce que c'est ? Avec accès au document : Plan Écophyto II + (pdf, 64 p.) Consulté le 11.06.2019.

The reference products labeled for sugarcane weeding in France (june 2019).

(*) **AMM** : autorisation de mise sur le marché ; **SA** : substance active.

(**) Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) <https://hracglobal.com>

(**) mode d'action biochimique représenté par une lettre assortie le cas échéant d'un chiffre : **niveau de risque** de sélection d'herbes résistances associé au mode d'action

Tableau II : Estimation globale de l'IFT 'herbicides canne' à sucre à La Réunion, période 2009-2017.

Sources : BNVD - INERIS pour les quantités de produits vendues annuellement (DAAF SALIM Réunion, avril 2019) et CTICS Réunion pour les surfaces en canne (SIG-DAAF-CTICS, surfaces déclarées).

Estimation of the IFT (Treatment frequency index) of sugarcane herbicides in the Reunion Island for the 2009-2014/7period.

Produit de référence	usages	Dose de réf. (l ou kg/ha)	Quantités de produits vendus (l ou kg)								IFTH CAS estimés (nb de doses homologuées /ha)										IFTH CAS 974 moyennes triennales						
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2009 24243 ha	2010 24216 ha	2011 24746 ha	2012 24516 ha	2013 24286 ha	2014 24177 ha	2015 23207 ha	2016 23089 ha	2017 22700 ha	moyenne 2009-11	moyenne 2010-12	moyenne 2011-13	moyenne 2012-14	moyenne 2013-15	moyenne 2014-16	moyenne 2015-17
Merlin	cas pré	0,133	98	65	164	121	133	142	219	656	232	0,03	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,21	0,08	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,11	0,12
Mercantor Gold	cas pré	2	3 270	2 293	1 525	1 420	1 145	925	915	745	735	0,07	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Prowl 400	cas pré	3	8 307	11 154	12 618	12 212	12 415	10 396	13 430	13 545	13 757	0,11	0,15	0,17	0,17	0,17	0,14	0,19	0,20	0,20	0,15	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18	0,20
Sencoral ultradispersible	cas pré post	1,25	4 840	11 767	14 448	13 377	15 070	14 640	15 947	16 275	14 220	0,16	0,39	0,47	0,44	0,50	0,48	0,55	0,56	0,50	0,34	0,43	0,47	0,47	0,51	0,53	0,54
Camix	cas pré post	3,75	45 448	53 784	47 910	48 994	51 401	40 755	45 565	49 510	41 450	0,50	0,59	0,52	0,53	0,56	0,45	0,52	0,57	0,49	0,54	0,55	0,54	0,52	0,51	0,51	0,53
Asulox (*)	cas post	9	9 008	25 280	25 504	11 115	0	8 905	8 260	8 755	1 445	0,04	0,12	0,11	0,05	0,00	0,04	0,04	0,04	0,01	0,09	0,09	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03
Elumis	cas post	0,75+0,75	0	0	0	0	15	10	15	135	260	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Callisto	cas post	1,5	1 770	2 481	2 320	1 709	2 253	1 568	2 355	1 861	4 096	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,07	0,05	0,12	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,08
Banvel 4S	cas post	0,6	0	0	0	0	793	817	576	253	909	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,04	0,02	0,07	0,00	0,00	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04
Casper (**)	cas post	0,3	0	0	0	0	3	1	102	5	49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Starane 200	cas post	1	1 392	2 243	6 170	8 727	9 705	8 825	9564	8595	8378	0,06	0,09	0,25	0,36	0,40	0,37	0,41	0,37	0,37	0,13	0,23	0,33	0,37	0,39	0,38	0,38
Dicopur 600	cas post	2	80 298	86 959	102 386	92 068	93 032	74 382	81 969	57 923	76 298	1,66	1,80	2,07	1,88	1,92	1,54	1,77	1,25	1,68	1,84	1,92	1,95	1,78	1,74	1,52	1,57
Limite supérieure de l'IFT herbicides sélectifs homologués canne à sucre												2,68	3,28	3,73	3,53	3,73	3,18	3,70	3,31	3,54	3,23	3,51	3,66	3,48	3,54	3,40	3,52
abattement / Sencoral U (1)		1,25	-400	-400	-400	-400	-400	-400				-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
abattement / Camix (2)		3,75	-500	-500	-500	-500	-500	-500				-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
abattement / 2,4-D (3)		2	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000	-1 000				-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Estimation de l'IFT Herbicides canne à sucre après abattement pour d'autres usages												2,64	3,24	3,69	3,49	3,69	3,14	3,66	3,27	3,50	3,19	3,48	3,63	3,44	3,50	3,36	3,48
part Banvel 4S + Starane 200 (autres auxiniques)												2%	3%	7%	10%	12%	13%	12%	13%	13%	4%	7%	10%	12%	13%	13%	12%
part Chardol 600 - Dicopur 600 (2,4-D)												62%	55%	56%	53%	51%	48%	48%	38%	48%	57%	55%	53%	51%	50%	45%	45%
part auxiniques (2,4-D, Banvel 4S, Starane 200)												64%	58%	62%	63%	64%	62%	61%	50%	61%	61%	61%	63%	63%	63%	58%	58%
cas : canne à sucre ; pré : pré-levée ; pré-post : pré-levée ou post-levée précoce ; post : post-levée																											
(*) l'asulame n'est plus approuvée depuis 2011 ; le délai d'utilisation de l'Asulox a couru jusqu'à 2012, puis à travers 4 dérogations saisonnières de 120 jours entre 2014 et 2017																											
(**) renoncement de la firme à soutenir l'extension d'homologation pour la canne à sucre																											

- (1) Le Sencoral est d'abord un herbicide pomme de terre et de la tomate de plein champ (dose infra canne : 0,5 à 1 kg/ha). Pomme de terre et tomate de plein champ couvrent moins de 500 ha (Agreste - DAAF La Réunion, 2013), dont une partie sous film plastique noir. Un abattement annuel de 400 kg de Sencoral U a été effectué pour tenir compte de cet usage potentiel.
- (2) Le Camix est d'abord un herbicide maïs. Le maïs grain, cultivé en micro-parcelles semées et récoltées à la main, concerne environ 100 ha (DAAF La Réunion, Recensement agricole 2010) ; le maïs ensilage est systématiquement traité au Camix à 3l/ha mais concerne à peine 90 ha/an. En supposant que les ¾ du maïs grain sont herbicides au même régime que le maïs ensilage, cela justifie un abattement annuel de 500 litres de Camix.
- (3) Le 2,4-D est aussi un herbicide 'graminées fourragères'. Les prairies occupent 12 000 ha soit 23% de la SAU réunionnaise (Agreste – DAAF La Réunion, Recensement agricole 2010), mais le renouvellement des prairies ne concerne que 250 à 300 ha/an, dont une fraction seulement reçoit une application de 2,4-D à 1 l/ha à l'implantation ; marginalement le 2,4-D sert aussi à l'entretien de certaines prairies lorsqu'elles sont fertilisées avec des lisiers salissants. Hors prairie, le 2,4-D est parfois utilisé avec le glyphosate, pour augmenter l'efficacité des traitements d'entretien des bords de champs, ainsi que pour dissuader les faucheurs de bords de champ d'affourager leurs cabris avec des herbes récemment traitées (effet marqueur olfactif puis visuel rapide du 2,4-D). Le 2,4-D est aussi un herbicide pelouses (usage cependant marginal). D'où globalement un abattement annuel de 1000 litres.